

## УСТРОЙСТВО НАТЯЖЕНИЯ ПРОФИЛЕЙ ПРИ ПРЕССОВАНИИ

*С. П. Буркин, Ю. Н. Логинов, Е. А. Андрюкова*

ГОУ ВПО УГТУ—УПИ, Россия, Екатеринбург

В настоящее время основным направлением совершенствования прессового производства является переход от прессовых установок к автоматизированным прессовым комплексам.

Использование натяжного устройства в линии прессования ставшее почти обязательным в современной технологии, существенно упрощает технологию отделки профилей и сокращает потребность в производственных площадях. Переднее натяжение при прессовании не только выправляет профиль, но и ощутимо влияет на силу прессования и на контактные условия трения в калибрующей части матрицы [2]. Влияние натяжения на силу прессования тем значительнее, чем больше вытяжка. Естественно, что напряжение переднего натяжения не должно превосходить величину сопротивления деформации прессуемого металла на выходе из матрицы. Поэтому допустимая сила натяжения профиля определяется сопротивлением деформации и площадью сечения профиля. Удобно напряжение натяжения задавать относительной величиной  $S = q/\sigma_{s1}$ , где  $q$  — напряжение переднего натяжения;  $\sigma_{s1}$  — сопротивление деформации металла профиля на выходе из пресса. При малых значениях  $S = 0,1...0,3$  эффективность переднего натяжения может оказаться незначительной, то есть не достаточной для исправления кривизны профиля. При больших  $S = 0,8...0,9$  профили после прессования не требуют дополнительной правки растяжением, но возникает опасность утонения отдельных элементов сечения и даже обрыва профиля во время прессования. Из практического опыта, накопленного при производстве строительных профилей на предприятии в г. Малый Ярославец, приемлемым интервалом назначаемых значений  $S$  следует считать  $[0,4...0,6]$ . При прессовании строительных профилей из малолегированных сплавов алюминия с натяжением, соответствующим указанному интервалу, удалось полностью исключить из техпроцесса правку растяжением на правильно-растяжных машинах (ПРМ).

В последние годы широкое развитие получают автоматизированные комплексы и линии на базе прессов обратного прессования.

Японская фирма «Кобе стил на заводе фирмы «Кайзер Алюминий» (США) установила поточную линию с универсальным прессом для прямого и обратного прессования 60 МН, в которую входит тянущее устройство усилием 50 кН. Аналогичная линия на базе прессы обратного прессования 39,5 МН пущена в 1982 году этой фирмой на заводе «Форукава Алюминий» (Япония). Комплекс на базе прессы обратного прессования 35 МН для производства прутков, труб и профилей, изготовленный фирмой «СМС Хазенклевер», работает на заводе «Швисс Алюминий» в Швейцарии. Комплекс оборудован натяжными устройствами усилием 0,2...5 кН (для низколегированных алюминиевых сплавов и 0,2...20 кН (для высоколегированных). Устройство рассчитано на прием профилей длиной до 45 метров.

Одна из первых отечественных автоматизированных линий типовой композиционной структуры для прессования алюминиевых сплавов построена на Уралмашзаводе в 1997 году для ОАО «ВСПО»(г.Верхняя Салда). Она наиболее совершенна по сравнению с линиями, созданными на Самарском, Каменск-Уральском и Красноярском заводах, где используются ранее выпущенные горизонтальные прессы Новосибирского завода, к которым приспособлены пуллеры и линии отделки профилей [1]. Приемный стол прессовой установки снабжен тянущим устройством усилием 300...1200 кН. Ширина зажима профиля 300 мм, высота – 120 мм. Регулируемая скорость перемещения тянущей тележки при рабочем ходе от 0,03 до 2 м/с, при возврате – 4 м/с. При прессовании сопровождение переднего конца профиля до тянущей тележки производится вручную. Дальнейшие операции осуществляются в автоматическом режиме. Тянущая тележка, зажав передний конец изделий, сопровождает его с заданным натяжением в течение всего цикла прессования.

Из сравнения автоматизированных прессовых комплексов фирмы «СМС Хазенклевер» и ОАО «Уралмаш» следует их идентичность по планировочному решению, составу оборудования и системам автоматического управления.

Более раннее и технически просто реализуемое прессование с передним натяжением относится к производству мелких профилей и проволоочной заготовки, сматываемых в бухты. В этом случае в качестве устройства натяжения используется моталка, устанавливаемая с выходной стороны прессы. Роль натяжения в этой технологии отводится к обеспечению условий регулярной укладке витков профиля на приемном барабане.

При создании пуллеров всегда приходится решать проблему стабилизации усилия натяжения в течение всего цикла прессования. Из-за непостоянства скорости прессования и, следовательно, изменения скорости истечения металла из матрицы применение жестких электромеханических приводов затруднительно и возможно лишь с использованием фрикционных муфт, компенсирующих избыток заданной скорости привода над реализуемой скоростью при прессовании. Следящие приводы с обратной связью по скорости движения профиля на выходе пресса уменьшают скольжение в муфтах и повышают их работоспособность. Однако в любом случае сила натяжения профиля полностью определяется трением во фрикционной муфте. Приводы с фрикционной муфтой подразделяются по конструкции муфт. Последняя определяет способы регулирования силы натяжения.

Гидравлический привод тянущих тележек от длинноходовых цилиндров обеспечивает надежную стабилизацию силы натяжения и простую ее регулировку за счет установленного в линии подачи рабочей жидкости редукционного клапана. Применение гидроцилиндров для перемещения тележки пуллера ограничивает длину производимых профилей. Гидропривод успешно используется для вращения барабанов прессовых моталок [3]. В этом случае вместо электродвигателя к редуктору привода присоединяется гидромотор, регулируемый вручную или автоматически либо предохранительным клапаном, либо регулятором давления. Скорость вращения барабана определяется максимальной скоростью истечения металла из матрицы и задается регулятором расхода или дросселем. Необходимое скольжение при снижении скорости прессования регулируется не во фрикционной муфте, а в самом гидромоторе.

Тип механической связи тянущей тележки с приводом не является принципиальным конструктивным параметром. Поэтому особой разницы между цепными и канатными трансмиссиями нет. Тип связи оказывает влияние только на динамику разгона и торможения тележки. Металлоемкость канатных приводов существенно меньше, следовательно, им можно отдать предпочтение.

Практически все меньше используемые устройства натяжения включают приемный стол и ножницы. Тянувшая тележка при возврате к прессу не доходит до ножниц. Между ножницами и прессом всегда есть пространство неконтролируемого движения прессизделия в начальной фазе прессования. Длина этого уст-

ройства зависит от конструктивного исполнения выходной части прессы. В прессах старой конструкции с мундштучной установкой матрицедержателя длина свободного пространства между матрицей и губками захвата тележки особенно велика, что вынуждает использовать ручную подачу переднего конца профиля в губки захвата. Во многих случаях, особенно для несимметричных в сечении профилей эта операция оказывается затруднительной, или вообще невыполнимой. Универсальные проводки усложняют переналадку прессовой установки при переходе с одного типоразмера профиля на другой. Если в прессе применен неподвижный матрицедержатель, или кассетный с поперечным или круговым (карусельным) перемещением, то расстояние между матрицей и захватом существенно сокращается и зависит в основном от конструкции устанавливаемых ножниц и способа их обслуживания. Тем не менее, всегда остается пространство неконтролируемого движения прессованного изделия до входа его переднего конца в зажимную головку тянущей тележки. Из практики прессования известно, что наибольшему изгибу изделие подвергается в начальной фазе прессования. Передний конец выходящего из матрицы профиля отогнут всегда настолько значительно, что беспрепятственный его ввод в губки захвата чаще всего проблематичен. Его правка возможна только тесными проводками, монтируемыми на выходной стороне прессы, или непосредственно на мундштуке. Трудно придумать быстросменную и быстронастраиваемую проводковую систему.

Изгиб переднего конца профиля, значительный даже у круглых прессуемых прутков, увеличивается по мере усложнения и асимметризации поперечного сечения профиля. Применение достаточно длинных проводок может породить дополнительную проблему потери устойчивости профиля и формирование продольного изгиба.

Радикальным техническим решением перечисленных проблем можно считать отказ от установки ножниц между матричным узлом и пуллером и от прессов с мундштучной установкой матрицедержателя. В этом случае появляется возможность использовать короткие быстросменные проводки, монтируемые непосредственно на патроне захвата пуллера и прижимаемые не к ножницам, а к матрицедержателю при переводе тянущей тележки в исходное положение перед прессованием очередного слитка. Может быть применен и кассетный принцип смены проводок одновременно с сменой матриц перемещением салазок матричного узла прессы. По-

нятно, что такой прижим проводки к матрицедержателю невозможен при мундштучной конструкции передней поперечины прессы. Прессостаток вместе с прессшайбой отделяется ножницами прессы в плоскости зеркала матрицы после отвода контейнера от матрицедержателя. Затем пуллер, сохраняя осевое натяжение в течение паузы на отвод контейнера и работу ножниц, извлекает задний конец прессизделия из матрицы. При этом качество реза заднего конца оказывается не ниже, чем при разрезке профиля ножницами. Кроме того, нет необходимости профилировать ножи ножниц в соответствии с конфигурацией сечения изделия. Если считать, что технология прессования оптимально определяет высоту прессостатка и эта высота выдерживается во всех циклах прессования, то прессутяжина не поражает задний конец профиля, и нет необходимости в его удалении. Это, без сомнения, повышает коэффициент использования металла.

Следует учитывать, что, даже обеспечив задачу изогнутого переднего конца профиля в губки захвата тележки без его предварительной правки, нельзя гарантировать правку этой части профиля за счет натяжения пуллером. Возможно, при прессовании низколегированных алюминиевых сплавов удастся выstraightить этот изогнутый конец профиля, однако в общем случае кривизна сохраняется после освобождения профиля из захвата тянущей тележки и профиль подлежит окончательной правке на ПРМ. Правильно-растяжная машина и вся совокупность механизмов передачи профиля с приемного стола прессы на линию правки существенно усложняют и удорожают прессовый комплекс, а также снижают выход годного из-за необходимости удаления концевых смятых захватами ПРМ частей каждого профиля.

Применяемые конструкции приемных столов и механизмов передачи профилей на дальнейшую обработку изначально предполагают последующую правку прессизделий. Ось прессования всегда расположена выше плоскости приемного стола прессы. Поэтому после завершения прессования и разрезки заднего конца профиль, оставаясь зажатым в губках захвата тянущей тележки, ложится на стол, подвергая дополнительному изгибу свою переднюю часть. Этот изгиб почти всегда возникает из-за низкого сопротивления деформации горячего металла.

Таким образом, существующие конструкции приемной части прессовых установок, снабженных пуллером, заранее предполагают необходимость правки профилей и, следовательно, установки ПРМ.

В настоящей работе рассматривается новое конструктивное исполнение выводной части прессовой установки с гидроприводным пуллером, не включающее в свой состав ножницы и приемный стол и гарантирующее получение прямых профилей, не требующих последующей правки на ПРМ. Специализированный переключатель профилей предотвращает дополнительный изгиб профилей при их извлечении из захвата тянущей тележки. Впервые для привода тележки использован безредукторный привод на базе гидромотора роliko-лопастного типа, значительно упрощающий конструкцию тянущей лебедки канатного привода тележки. Возможно в данной конструкции пуллера использование и стандартных гидромоторов (например, аксиально-плунжерных). В этом случае лебедка снабжается редуктором.

Общий вид тянущего устройства показан на рис. 1. Ось устройства при установке совмещается с осью прессования. Конструкция включает: лебедку 1 (показано редукторное исполнение привода) с тянущим барабаном 2, редуктором 3 и гидромотором 4 (рис. 2); тянущую каретку 5 с жестко закрепленным на ней захватом 6. Тележка посредством радиально профилированных роликов 7 (рис. 3) установлена с возможностью свободного осевого перемещения на двух трубчатых цилиндрических направляющих 8 которые одним концом закреплены на корпусе лебедки 1 а вторым на стойке 9 (рис. 1). С целью предотвращения поперечного изгиба направляющих под действием веса тянущей тележки и изгибающего момента от силы натяжения профиля с определенным шагом установлены промежуточные опоры 10, не препятствующие движению каретки 5 вдоль направляющих. На кронштейне стойки 9 с возможностью свободного вращения установлен холостой барабан 11, охватываемый стальным канатом 12. Последний является трансмиссией тянущей каретки и связывает ее с приводным тянущим барабаном 2. Канат несколькими витками охватывает тянущий барабан и закрепляется обоими концами на корпусе тянущей каретки 5. Один конец каната снабжен резьбовым натяжным устройством 13.

На направляющих 8 с возможностями осевого смещения и фиксации в заданных положениях установлен подпружиненный или пневматический (гидравлический) упор 14, ограничивающий ход тянущей каретки 5.

Вдоль направляющих с определенным шагом установлены механизмы сбрасывания 15 (рис. 4) для удаления готовых профилей с линии прессования. Стойки сбрасывателей используются

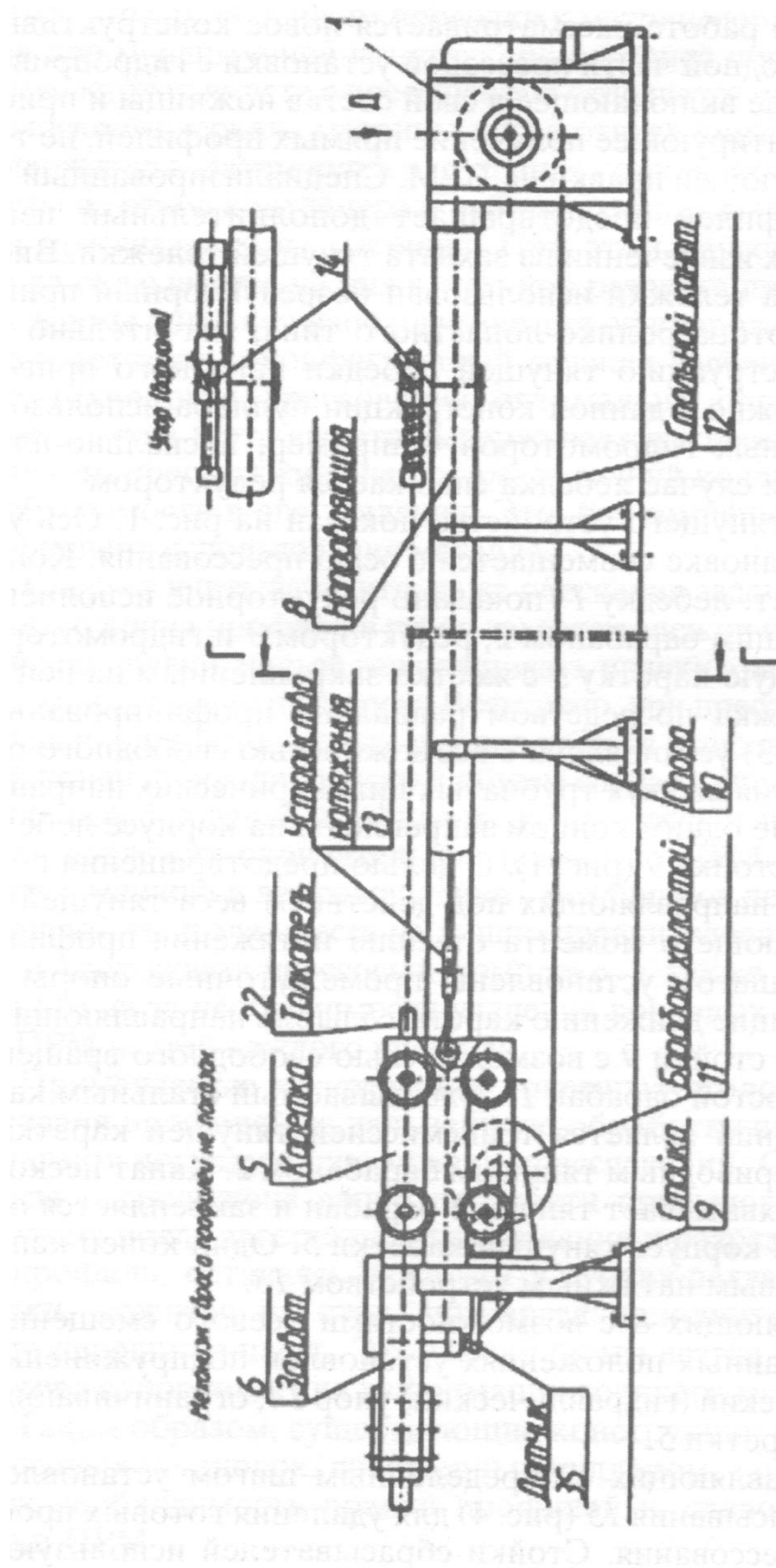


Рис. 1. Общий вид пуллера

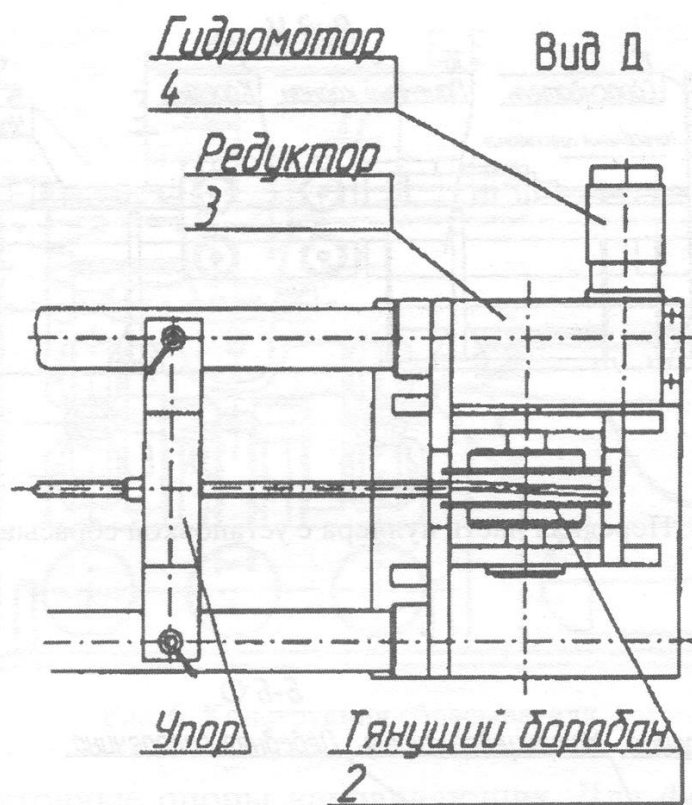


Рис. 2. Лебедка тянущего устройства

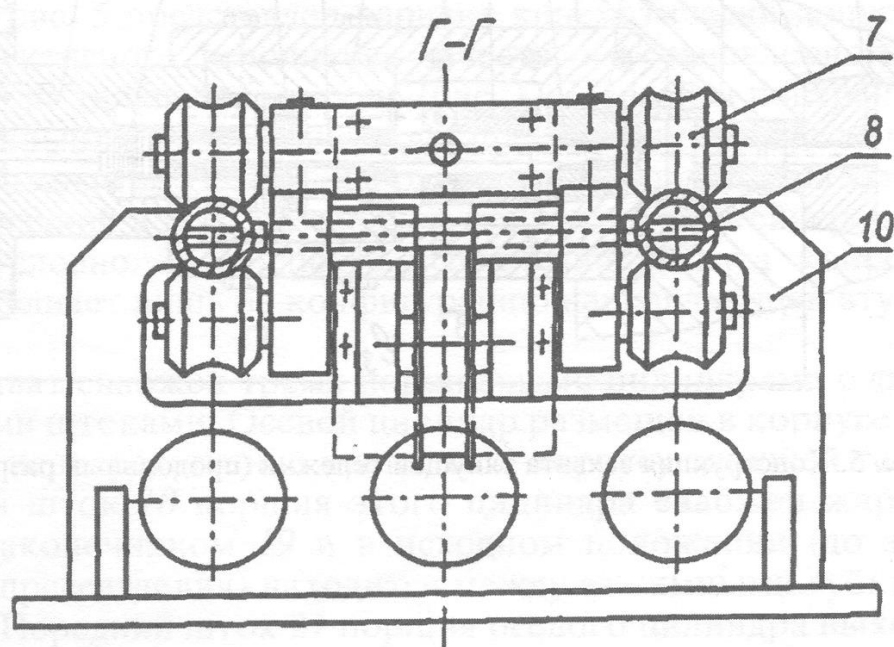


Рис. 3. Стойка направляющих пуллера



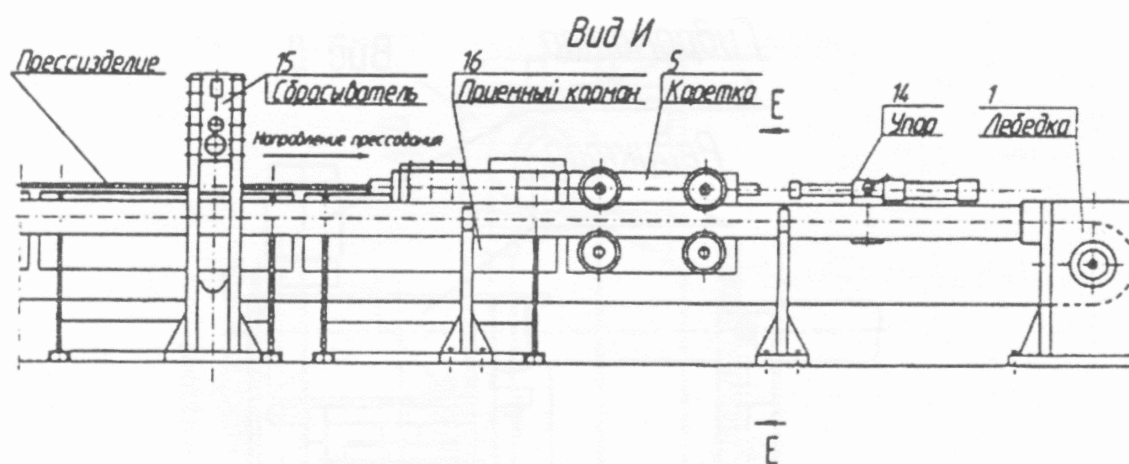


Рис. 4. Передняя часть пуллера с установкой сбрасывателя

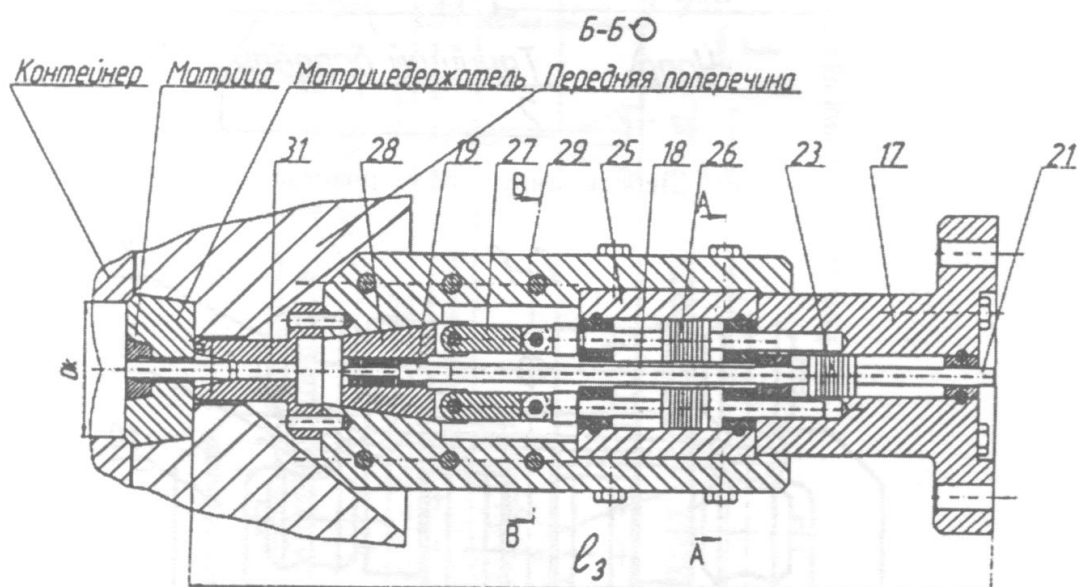


Рис. 5. Конструкция захвата тянущей тележки (продольный разрез)

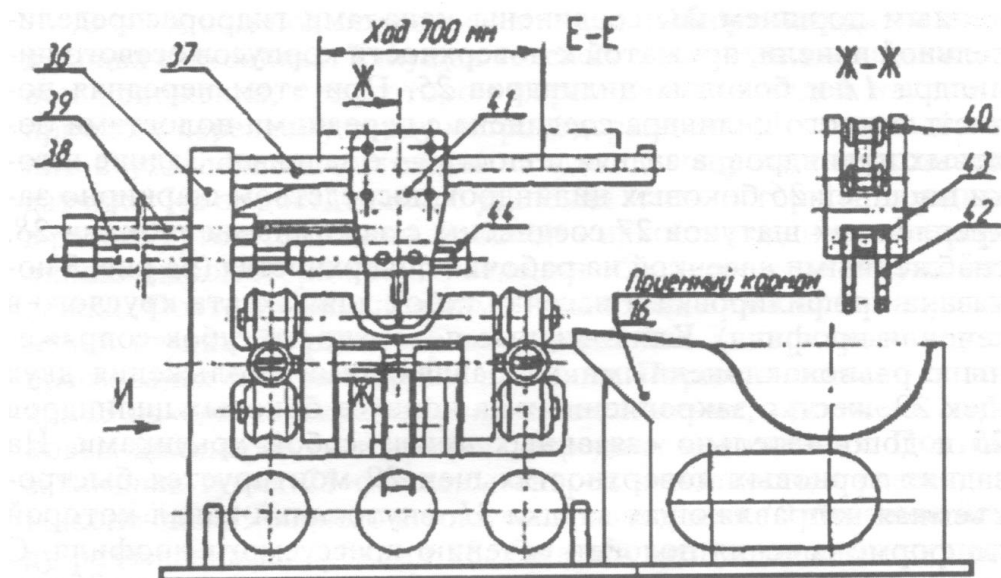


Рис. 6. Конструкция сбрасывателя

как промежуточные опоры направляющих. Для формирования пакетов профилей параллельно пуллеру установлен секционированный приемный карман 16.

На рис. 5 представлен вариант кинематически допустимого конструктивного исполнения захвата 6, установленного неподвижно на тянущей каретке 5 (рис. 1). Передняя поперечина горизонтального гидравлического пресса прямого прессования с неподвижным в осевом направлении матрицедержателем, запрессованной в него матрицей и прижатым контейнером показаны условно. В реальном исполнении захвата конструктив пресса влияет лишь на конфигурацию направляющей втулки захвата.

Захват снабжен тремя поршневыми цилиндрами с двухсторонними штоками. Осевой цилиндр размещен в корпусе 17, который непосредственно крепится к корпусу тянущей тележки. Задний шток 18 поршня этого цилиндра снабжен жаропрочным наконечником 19 и в исходном положении (до захвата конца прессизделия) находится между зажимными губками захвата. Передний шток 21 поршня осевого цилиндра выходит за пределы корпуса захвата и взаимодействует с толкателем 22 (рис. 1), размещенным в корпусе тянущей тележки. Передняя и задняя полости осевого цилиндра, разделенные гидроуплот-

ненным поршнем 23, соединены каналами гидрораспределительной панели, прижатой к поверхности корпусов осевого цилиндра 17 и боковых цилиндров 25. При этом передняя полость осевого цилиндра соединена с передними полостями боковых цилиндров, а задняя полость — с задними. Задние штоки поршней 26 боковых цилиндров посредством шарнирно закрепленных шатунов 27 соединены с зажимными губками 28, снабженными насечкой на рабочих поверхностях (на рис. 5 показана профилировка и насечка губок для захвата круглого в сечении профиля). Клиновидные поверхности губок сопряжены с равнонаклоненными направляющими скольжения двух щек 29, жестко закрепленных на корпусе боковых цилиндров 25 и дополнительно связанных между собой крышками. На задних торцовых поверхностях щек 29 монтируется быстро-съемная направляющая втулка 31, внутренний канал которой по форме сечения подобен сечению прессуемого профиля. С нижней стороны захвата на корпусе боковых цилиндров 25 жестко закреплен гидрораспределительный блок, внутри которого в цилиндрической расточке смонтирован подпружиненный поршень, на нижнем конце штока которого укреплен постоянный магнит, взаимодействующий с герконовым датчиком 35 (рис. 1) состояния захвата. Поршневая полость расточки, в которую помещен поршень, каналами соединена с передними полостями боковых цилиндров.

Механизмы удаления с линии прессования готовых профилей (сбрасыватели) смонтированы на станинах 36 (рис. 6), одновременно выполняющих функцию промежуточных опор направляющих пуллера. В верхней части станин закреплены неподвижно направляющие консольные балки 37, рабочие гидроцилиндры 38 и тормозные пневмоцилиндры 39. На балке 37 с возможностью перемещения в направлении перпендикулярном оси прессования посредством роликов 40 установлена каретка 41, в нижней части которой шарнирно с возможностью поворота на 90° смонтированы захваты 42 с профилированными под сечение прессуемого изделия рабочими поверхностями. Шестерни 43 на осях шарниров захватов 42 сопряжены с рейками рамки 44, закрепленной на конце штока рабочего гидроцилиндра 38. Рейки в рамке размещены и введены в зубчатое зацепление с шестернями 43 таким образом, что перемещение рамки сообщает захватам 42 противонаправленный поворот. Ограничителем поворота при раскрытии захватов является корпус каретки 41.

В исходном положении механизмы пуллера находятся в следующих состояниях. Тянущая тележка находится в крайнем заднем положении, при котором торец направляющей втулки 31 прижат к переднему торцу матрицедержателя. Постоянный магнит в утопленном состоянии находится напротив герконового датчика. Из-за достаточного удаления магнита геркон находится в разомкнутом состоянии. Рабочая жидкость подана в напорную линию гидромотора 4 в направлении обратного хода тянущей тележки. Поэтому сила прижима к матрицедержателю направляющей втулки 31 равна предписанной для конкретного случая прессования силе натяжения профиля. Поршень осевого цилиндра 23 находится в крайнем заднем положении, а поршень 26 боковых цилиндров — в крайних передних положениях. Поэтому зажимные губки 28 смещены вперед и полностью разведены. Наконечник 19 заднего штока осевого поршня 18 помещен между разведенными губками 28. Сжатый воздух подан в цилиндр упора 14 (при реализации соответствующего конструктивного варианта). Подачей давления рабочей жидкости в штоковую полость цилиндра 38 и сжатого воздуха в поршневую полость цилиндра 39 захваты 42 полностью раскрыты, а каретка 41 переведена в плоскость оси прессования. При подготовке пуллера к работе устанавливается оптимальный уровень силы натяжения стального каната 12 путем регулировки устройства натяжения. Недостаточное натяжение каната приводит к пробуксовке тянущего барабана и его износу, а также к реализации заниженного натяжения профиля при прессовании. Избыточное натяжение создает повышенную нагрузку на подшипниковые узлы обоих барабанов. Под оптимальным натяжением следует понимать силу, определяемую по формуле Эйлера для гибких нитей [4]  $Q = P / e^{2\pi n f}$ , где  $P$  — сила натяжения профиля при прессовании;  $n$  — число витков каната на тянущем барабане 2;  $f$  — коэффициент трения каната по рабочей поверхности барабана. Для надежного осуществления прессования с предписанным передним натяжением можно рекомендовать превышение расчетного значения  $Q$  на 10—15 %.

Описанная конструкция установки приема прессованных профилей работает следующим образом.

Прессовая заготовка, нагретая до требуемой температуры, подается в контейнер пресса. Контейнер поджимается к матрицедержателю. На прессштемпель устанавливается прессшайба. Подачей рабочего давления в главный цилиндр пресса выполня-

ется распрессовка слитка в контейнере и начинается собственно процесс прессования. Если гидрораспределитель гидромотора выключен и находится в нейтральном положении, то по сигналу реле давления РД главного цилиндра осуществляется включение гидрораспределителя ГР1 (рис. 7) на обратный ход тянущей тележки (электромагнит ЗМ2). За счет этого обеспечивается прижим направляющей втулки 31 к матрицедержателю, необходимый для проталкивания искривленного переднего конца профиля через канал втулки и для его предварительной правки.

Передний конец прессизделия, пройдя направляющую втулку 31, входит в раствор губок 28 и упирается в торец накопника 19 заднего штока 18 поршня осевого цилиндра. Поршень 23 перемещается вперед и рабочая жидкость из передней полости осевого цилиндра по каналам гидрораспределительной панели перетекает в задние полости боковых цилиндров. Жидкость из задних полостей боковых цилиндров перетекает в заднюю полость осевого цилиндра через каналы гидрораспределительной панели. Поршни 26 боковых цилиндров смещаются назад и своими штоками посредством шатунов 27 приводят в движение губки захвата 28 вдоль клиновых направляющих. В момент соприкосновения рабочих поверхностей губок с прессованным изделием давление в передних полостях всех цилиндров возрастает, что приводит в движение поршень, полость цилиндра которого соединена с передними полостями боковых цилиндров. Давление жидкости уравнивается пружиной и при определенном его уровне постоянный магнит приходит в зону магнитного воздействия на контакты геркона. Срабатывание датчика 35 является сигналом начала работы привода пуллера. По этому сигналу срабатывает электромагнит ЭМ1, переводя гидрораспределитель ГР1 в позицию прямого движения тянущей тележки (рис. 7). Установленный в напорной линии ГР1 редукционный клапан КР1 настройкой (ручной или автоматической) обеспечивает требуемый крутящий момент на тянущем барабане 2 и, следовательно, требуемое натяжение прессуемого профиля. Расход рабочей жидкости регулируется дросселем Д, настраиваемым по максимально возможной скорости истечения металла из матрицы. Для конкретного случая прессования установка расхода всегда обеспечивает запас скоростных возможностей привода лебедки. Следовательно, гидромотор работает со скольжением, величина которого меняется при изменении скорости прессования. Для

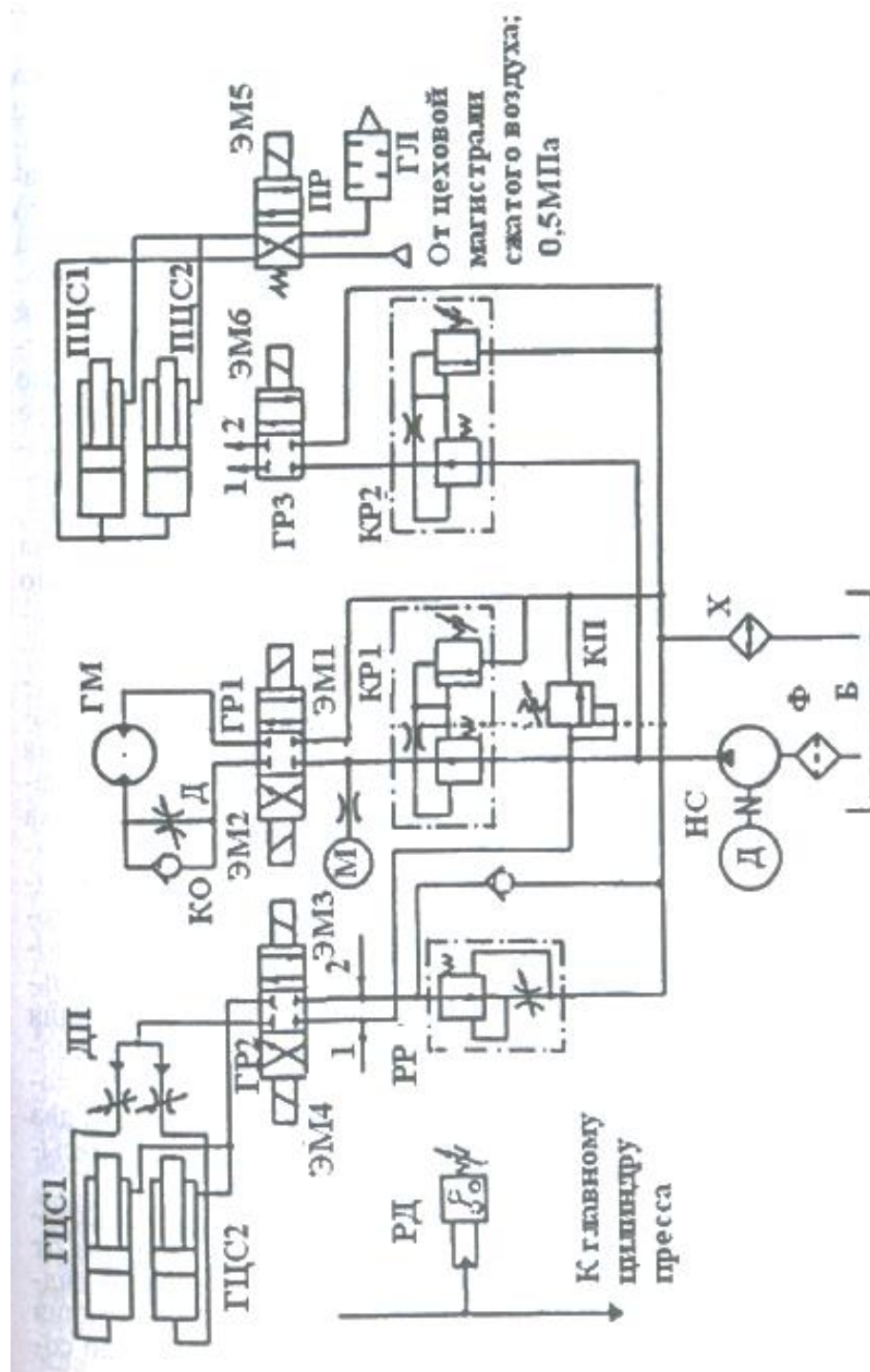


Рис. 7. Схема управления гидро- и пневмоприводами пуллера

гидромотора такой режим является нормальным и не приводит к перегрузкам, что свойственно электроприводу.

В момент завершения прессования, то есть в момент сброса рабочего давления в главном цилиндре пресса, тянущая тележка с зажатым передним концом прессизделия останавливается в положении, определяемом длиной прессизделия. До момента удаления прессостатка профиль находится под действием прежнего осевого натяжения. Сброс давления в главном цилиндре пресса используется как сигнал для пуска в работу приводов сбрасывателя. Гидроцилиндр сбрасывателя ГЦС (рис. 7) подключен к двум линиям питания: линия низкого давления на базе гидрораспределителя ГРЗ и линия высокого давления на базе ГР2. После прихода сигнала о сбросе рабочего давления в главном цилиндре пресса электромагнитом ЭМ6 подключается к ГЦС линия низкого давления. Давление рабочей жидкости в этой линии с помощью редукционного клапана КР2 установлено на таком уровне, что гидроцилиндр 38 (рис. 6) перемещает рамку 44, сводя на прессизделии захваты 42. Однако этого давления недостаточно для преодоления сопротивления движению каретки 41, создаваемого пневмоцилиндром 39, давление воздуха в штоковой полости которого обеспечено обесточенным пневмораспределителем ПР (рис. 7). Захваты зажимают изделие с усилием удержания его на весу. При этом сохраняется возможность смещения профиля в осевом направлении. С этой целью захваты снабжены графитовыми накладками. Поскольку в линии приема прессизделий одновременно используется несколько идентичных по конструкции и управлению сбрасывателей, гидроцилиндры ГЦС к напорной линии присоединены через делители потоков ДП, что позволяет с достаточно высокой точностью синхронизировать работу всех сбрасывателей, не вводя дополнительной механической синхронизирующей системы. Синхронизация в работе сбрасывателей устраняет дополнительные изгибы профиля при его передаче в приемный карман. На схеме рис. 7 показан один делитель потока ДП, через который подключены два гидроцилиндра сбрасывателей. Пневмоцилиндры ПЦС сбрасывателей присоединены к ПР параллельно.

Захват и удержание прессизделия сбрасывателями осуществляется во время технологической паузы на отвод контейнера от матрицедержателя и на удаление прессостатка. В это время гидромотор ГМ сохраняет натяжение профиля и в момент удаления прессостатка перемещает профиль в осевом направлении до со

прикосновения толкателя 22 со штоком упора 14, выводя при этом задний конец прессизделия за пределы передней поперечины пресса. Давление воздуха (жидкости) и параметры цилиндра упора, или жесткость пружины (при другом конструктивном варианте) подобраны таким образом, что усилие страгивания штока упора превосходит усилие развода губок захвата 28. Это усилие передается через толкатель 22 тянущей каретки 5 на передний шток 21 поршня 23, который, перемещаясь назад, приводит в движение вперед боковые поршни 26 и посредством шатунов 27 губки захвата 28. В процессе развода губок наконечник 19 заднего штока 18 осевого поршня упирается в передний торец профиля и срывает последний с насечки губок в случае залипания металла. При дальнейшем движении вперед тянущей тележки шток упора утапливается, преодолевая сопротивление пружины или поршня цилиндра. Ход штока упора 14 достаточен для полного освобождения переднего конца прессизделия.

Конечный выключатель упора 14, срабатывающий в крайнем переднем положении штока, формирует сигнал, разрешающий перенос прессизделия с линии прессования в приемный карман 16. При этом отключается электропитание ЭМ5 и гидрораспределитель ГР3 возвращается в нейтральное положение. Включением ЭМ3 ГР2 подается жидкость высокого давления в поршневые полости цилиндров 38. Уровень давления достаточен для преодоления сопротивления пневмоцилиндра 39. Каретка 41 с сомкнутыми захватами 42 перемещается по консольной балке 37, перенося изделие на стол приемного кармана 16. Крайнее положение каретки, определяемое установкой упора идентифицируется конечным выключателем, по сигналу которого включаются ЭМ4 и ЭМ5. Сжатый воздух подается в поршневую полость пневмоцилиндра 39, а жидкость высокого давления в штоковую полость гидроцилиндра 38. Сначала реечная рамка 44 смещается относительно корпуса каретки 41, разводя до упора захваты 42 и освобождая прессизделие, затем каретка, преодолевая сопротивление цилиндра 39, переводится в исходное положение, регистрируемое сигналом конечного выключателя, электропитание отключается у ЭМ3 и ЭМ5. После перевода всех сбрасывателей в исходное положение включается ЭМ2 и гидрораспределитель ГР1 реверсирует гидромотор ГМ и возвращает тянущую тележку к прессу. При этом рабочая жидкость на сливе проходит через обратный клапан КО, шунтирующий дроссель. Поэтому возврат тележ-



ки выполняется при полном расходе рабочей жидкости, обеспечиваемом насосной станцией НС. Торможение тянущей тележки при подходе захвата к матричному узлу пресса может осуществляться гидродемпфером (на схеме рис. 1 не показан). Отключение ЭМ2 осуществляется по сигналу конечного выключателя посредством реле времени, настроенном по длительности технологической паузы. Если прессование не возобновляется после регламентированной паузы, то гидромотор отключается. Далее весь цикл прессования повторяется по сигналу реле давления РД.

### **Заключение**

Представленный в работе конструктивный вариант устройства натяжения профилей для горизонтальных гидравлических прессов, как и все существующие в настоящее время, в основном применим в производстве профилей из термоупрочняемых алюминиевых сплавов. Однако, он может с успехом использоваться и при прессовании труб и сплошных профилей из меди медных сплавов.

Устройство переднего натяжения профилей особенно эффективно в производстве несимметричных профилей как сплошных, так и полых. Исключается их правка, а также снижаются требования к конструктивному исполнению матриц, поскольку отпадает необходимость управления скоростью истечения металла из матрицы подбором длины калибрующего пояска, что достижимо лишь экспериментальными методами, связанными с большими трудовозатратами и металлотходами.

Ограничением в применении описанной схемы пуллера является конструктивное исполнение матричного узла реконструируемого пресса. Наиболее пригодным следует считать безмундштучные горизонтальные прессы прямого прессования. Пресс обратного прессования из-за значительной длины шплинтонa, на котором устанавливается матрица, обязательно потребует дополнительной разработки роliko-правильного устройства, устанавливаемого на выходе пресса. Данное техническое мероприятие нежелательно, поскольку существенно усложняет переналадку пресса при переходе с одного типоразмера профиля на другой. Можно допустить использование правильно-задающего устройства лишь при узкосортаментном и крупнотоннажном производстве.

### Библиографический список

1. Кузнечно-прессовое оборудование Уралмашзавода / М.А. Карасев, И.В. Баранов, Ф.С. Блик, В.С. Сошников. Екатеринбург: Уральский центр ПР и рекламы, 2004. 480 с.
2. *Логинов Ю.Н., Буркин С.П.* Влияние натяжения на параметры прессования // Цветные металлы, 1996, № 11. С. 55—58.
3. *Грабарник Л.М., Нагайцев А.А.* Прессование цветных металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1983. 240 с.
4. *Перлин И.Л., Ерманок М.З.* Теория волочения. М.: Металлургия, 1971. 448 с.